

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 372**

51 Int. Cl.:

B02C 4/02 (2006.01)

B02C 4/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.12.2015 PCT/DK2015/050369**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.06.2016 WO16091264**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2015 E 15804307 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 3229967**

54 Título: **Un aparato para moler material particulado**

30 Prioridad:

10.12.2014 DK 201470773

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

22.11.2019

73 Titular/es:

FLSMIDTH A/S (100.0%)

Vigerslev Allé 77

2500 Valby, DK

72 Inventor/es:

JENSEN, LUCAS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 732 372 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Un aparato para moler material particulado

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un aparato para moler material particulado que comprende

- 5 una prensa de rodillo para moler el material particulado y que comprende un par de rodillos de molienda que tienen cada uno un eje de rotación y que están dispuestos de forma opuesta y paralela para definir un espacio del rodillo de molienda en un plano a través de los ejes de los rodillos,

10 un dispositivo de transporte, preferiblemente un dispositivo de transporte mecánico, para transportar material granular a la prensa de rodillos y teniendo un extremo proximal y un extremo distal con respecto a la prensa de rodillos, la prensa de rodillos estando dispuesta en el extremo proximal del dispositivo de transporte.

Antecedentes de la invención

Los aparatos de prensa de rodillos se utilizan para moler diferentes tipos de materiales particulados, como, por ejemplo, caliza, cemento clinker, arena de escoria, hormigón viejo y, además, materiales de la industria mineral/minera.

- 15 Los aparatos de prensa de rodillos tradicionales a menudo tienen un comportamiento desfavorable de rendimiento a velocidad en el sentido de que un aumento de la velocidad periférica de los rodillos solo es posible hasta cierto punto. A partir de entonces, un aumento adicional de la velocidad no da como resultado un aumento correspondiente del rendimiento. Una explicación podría ser la dificultad para obtener una aceleración del material que se debe rectificar para lograr una velocidad que corresponda esencialmente con la velocidad periférica. Además, los
- 20 problemas de vibración surgen con frecuencia debido a un suministro desigual de material con diferentes tamaños de las partículas del material suministrado al espacio de la prensa de rodillos y/o el aire que arrastra en el material particulado entregado al espacio de la prensa de rodillos.

25 El documento EP 1 261 431 B1 describe un aparato para moler material particulado que comprende una prensa de rodillos o un molino y un eje dispuesto esencialmente vertical para alimentar material particulado al espacio del rodillo y que tiene una reducción creciente en la circunferencia de la sección transversal por unidad de altura.

30 El documento US 6517016 B1 describe un denominado molino de rodillos de cinta que comprende una cinta transportadora de placas guiadas de manera continua alrededor de un rodillo de accionamiento y un rodillo de inversión y un rodillo de molienda dispuesto verticalmente sobre el rodillo de accionamiento. Un dispositivo de alimentación en forma de un contenedor de alimentación alimenta por medio de la gravedad material particulado al recorrido superior de la cinta transportadora de placas formando una capa, es decir, una estera de material sobre la misma. La cinta transfiere el material a un espacio de molienda entre el rodillo de molienda superior y la porción de la cinta transportadora de placa por encima del rodillo de accionamiento. Se debe suponer que el uso de un transportador de placas conlleva muchos problemas debido a la gran carga de la cinta transportadora de placas en la zona de molienda donde las placas planas cooperan con el rodillo cilíndrico superior y los problemas para guiar las placas planas sobre el rodillo de accionamiento inferior.

35

40 El documento US 8292207 B2 describe un aparato para moler material particulado que comprende un contenedor de alimentación de material que suministra una capa, es decir, una estera de material esencialmente en el vértice de la superficie exterior de un rodillo de molienda de accionamiento inferior. El rodillo de molienda inferior transfiere la estera de material a un espacio de molienda formado entre el rodillo inferior y un rodillo de molienda superior dispuesto de manera desplazada sobre el rodillo de molienda inferior. Se cree que el suministro del material granular a la superficie exterior del rodillo inferior y la entrega del material a un espacio de molienda por medio de la superficie exterior del rodillo inferior crea algunos problemas y restringe la velocidad periférica permitida de los rodillos y el rendimiento del aparato. Otros ejemplos de aparatos de molienda se describen en los documentos EP-0386520-A2, WO -2009/068921-A1 y DE-3732723-A1.

45 Compendio de la invención

El objetivo de la presente invención es aliviar al menos algunos de los inconvenientes de los aparatos conocidos que comprenden una prensa de rodillos para moler material particulado y un dispositivo de transporte, preferiblemente un dispositivo de transporte mecánico, para transportar material granular a la prensa de rodillos. y para proporcionar un aparato rentable y fiable que permita un mayor rendimiento y capacidad.

- 50 El aparato de acuerdo con la invención se define por la reivindicación 1. Las realizaciones preferidas se definen por las reivindicaciones dependientes.

Por el término "dispositivo de transporte mecánico" debe entenderse un dispositivo de transporte en el que el material es acelerado y transportado por medios mecánicos en contraste con los dispositivos en los que el material es acelerado y transportado por medios naturales, como por ejemplo la gravedad.

Por el término "flujo restringido o estera de material" se debe entender que la estera o flujo de material tiene una sección transversal definida predeterminada sin estar necesariamente físicamente restringida por medios físicos. La estera o el flujo se puede restringir debido a la forma en que se proyecta desde el dispositivo de transporte o por medios físicos o por una combinación de ambos.

- 5 El dispositivo de transporte está dispuesto y configurado para transferir el flujo o la estera de material particulado directamente al espacio en un plano lineal coincidente con el plano medio de la estera. Esto significa que la estera se transfiere desde el dispositivo de transporte al espacio de la prensa de rodillos a lo largo de una trayectoria de transferencia al menos esencialmente lineal y sin ser sometida o esencialmente sometida a ningún cambio de dirección. Como resultado, la estera de material se puede entregar al espacio con una alta velocidad y, por lo tanto, se puede presionar o forzar dentro del espacio hasta una extensión dependiente de la velocidad del material.

Las pruebas han demostrado que, por lo tanto, es posible obtener un rendimiento y una capacidad aumentados. Sin estar atados a la explicación, se cree que el ángulo (el llamado ángulo de agarre) sobre el cual los respectivos rodillos sujetan el material entregado al espacio aumenta con la mayor velocidad del material entregado al espacio de molienda y, por lo tanto, ayuda a obtener un rendimiento mejorado y la capacidad del aparato mejorada.

- 15 El aparato puede comprender un dispositivo de alimentación que está dispuesto y configurado para alimentar material granular al dispositivo de transporte, preferiblemente en el extremo distal del dispositivo de transporte.

En una realización del aparato de acuerdo con la invención, el dispositivo de transporte comprende dos rodillos de transporte dispuestos de forma opuesta, al menos uno y preferiblemente los dos rodillos de transporte estando provistos con salientes o cavidades dispuestas periféricamente para enganchar el material granular.

- 20 En esta realización, el flujo o la estera de un material particular es por medio de la rotación de los rodillos de transporte acelerados a una velocidad que permite una transferencia esencialmente lineal de la estera o el flujo de material al espacio de molienda.

De acuerdo con la invención, el dispositivo transportador comprende un transportador de cinta.

- 25 La cinta es una cinta sin fin que corre alrededor de dos rodillos transportadores mutuamente espaciados, uno de los rodillos es un rodillo de accionamiento. El rodillo de accionamiento está dispuesto preferiblemente en el extremo proximal del dispositivo de transporte.

El dispositivo de transporte puede comprender una cinta transportadora única que tiene un recorrido superior en el que se entrega el material granular, por ejemplo. un recipiente de alimentación para formar una estera de material en el recorrido superior.

- 30 En una realización adicional de un aparato de acuerdo con la invención, el dispositivo de transporte comprende dos cintas transportadoras dispuestas de forma opuesta y paralela.

Las cintas transportadoras dispuestas de forma opuesta físicamente restringen y aceleran el material granular suministrado al espacio entre ellas a la velocidad deseada.

- 35 De acuerdo con una realización adicional de un aparato de acuerdo con la invención, el dispositivo de transporte que comprende una única cinta transportadora puede comprender además una placa guía del dispositivo de transporte dispuesta opuesta y paralela con un recorrido de la cinta transportadora enfrentándose a la placa guía.

El recorrido mencionado puede ser ventajosamente el recorrido superior de la cinta transportadora.

- 40 Según la invención, el dispositivo de transporte comprende una denominada cinta impulsora que comprende dos tambores transportadores separados, una cinta que se extiende entre y alrededor de dichos tambores y un tambor de desviación que desvía un recorrido superior de la cinta hacia el recorrido inferior entre los tambores para impartir al recorrido superior una forma curvada.

- 45 Mediante la cooperación del tambor de desviación y la cinta y debido a la velocidad de rotación de la cinta, la forma desviada del recorrido superior del mismo y/o la velocidad de rotación del material del tambor de desviación suministrado al extremo distal de la cinta se proyecta desde el dispositivo de transporte como una estera o flujo de material con una velocidad que depende de la velocidad de rotación de la cinta y/o el tambor de desviación.

El tambor de desviación puede comprender dos ruedas mutuamente espaciadas acoplado el recorrido superior en sus bordes espaciados.

- 50 Los tambores giran a alta velocidad y el material granular alimentado a la cinta se acelera a alta velocidad en aproximadamente 90° del tambor de desviación y se expulsa del dispositivo de transporte como una estera restringida o flujo de material.

Según la invención, el tambor de desviación está provisto de una superficie exterior periférica provista de una pluralidad de orificios ciegos en su superficie exterior periférica, preferiblemente al menos esencialmente

enganchando la superficie superior del recorrido superior de la cinta. El material suministrado al extremo distal de la cinta se sujeta entre la cinta y el tambor de desviación y, mediante la rotación de la cinta y el tambor de desviación proyectado desde el dispositivo de transporte como una estera o flujo de material con una velocidad dependiente de la velocidad rotacional de la cinta y el tambor de desviación.

5 Según una realización adicional de un aparato según la presente invención, el plano de transferencia del dispositivo de transporte está dispuesto entre, esencialmente horizontal y un ángulo de 45° hacia arriba o hacia abajo con respecto a la horizontal, tal como entre esencialmente horizontal y un ángulo de 30° hacia arriba o hacia abajo con respecto a la horizontal, o tal como entre esencialmente horizontal y un ángulo de 15° hacia arriba o hacia abajo con respecto a la horizontal.

10 Según una realización alternativa de un aparato, el plano de transferencia del dispositivo de transporte está dispuesto entre esencialmente vertical y un ángulo de 45° hacia arriba o hacia abajo con respecto a la vertical, tal como entre esencialmente vertical y un ángulo de 30° hacia arriba o hacia abajo con respecto a la vertical, o tal como entre esencialmente vertical y un ángulo de 15° hacia arriba o hacia abajo con respecto a la vertical.

15 Según una realización adicional, un aparato según la invención puede comprender además un dispositivo guía que define un plano que coincide esencialmente con el plano de transferencia y que comprende una única placa guía proximal, preferiblemente plana o dos placas guía proximales dispuestas de manera opuesta, preferiblemente placas guía planas, estando dispuestas dichas placas guía entre el extremo proximal del dispositivo de transporte y la prensa de rodillos.

20 Las dos placas guía proximales dispuestas de manera opuesta pueden ser esencialmente paralelas o converger en la dirección desde el dispositivo de transporte hacia la prensa de rodillos.

La placa guía proximal única puede estar dispuesta ventajosamente de manera esencialmente horizontal y de modo que el plano medio de la estera de material granular dispuesta en la misma coincida esencialmente con el plano medio o la transferencia del dispositivo de transporte.

25 Las dos placas guía proximales dispuestas de manera opuesta definen ventajosamente un plano medio que coincide esencialmente con el plano medio o plano de transferencia del dispositivo de transporte.

En una realización adicional de un aparato de acuerdo con la invención, uno de los rodillos de la prensa de rodillos es un rodillo fijo y el otro rodillo es móvil con el fin de hacer que el espacio entre los rodillos sea ajustable. Sin embargo, se debe tener en cuenta que ambos rodillos de molienda pueden ser rodillos fijos que proporcionan un espacio fijo entre los rodillos.

30 Los rodillos de la prensa de rodillos pueden ser accionados por motores separados. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que pueden ser accionados por un motor común por medio de una disposición de engranajes.

En una realización de un aparato de acuerdo con la invención, el dispositivo de transporte es operable a una velocidad que proporciona el flujo o la estera de material granular con una velocidad de al menos 2 m/s o al menos 4, 6, 8, 10, 13, 16 o 18 m/s.

35 Desde el dispositivo de transporte, la estera o el flujo de material granular en el plano de transferencia se pueden transferir directamente al espacio de molienda de la prensa de rodillos no soportada, es decir, a través de aire libre (esta realización no se muestra en las figuras 5 y 6) o soportado o guiado por un dispositivo guía dispuesto entre el dispositivo de transporte y la prensa de rodillos. Actualmente, se considera más ventajoso transferir el material granular al menos esencialmente sin soporte, es decir, a través del aire libre, ya que el uso de guías tiende a disminuir la velocidad o el material. Sin embargo, para proyectar el material a lo largo de una trayectoria lineal, se necesita una cierta velocidad cuando el material no se proyecta hacia abajo. Además, las placas guía pueden ser necesarias a velocidades de proyección más bajas.

40 La prensa de rodillos del aparato de acuerdo con la invención es preferiblemente operable independientemente del dispositivo de transporte, por lo que es posible adaptar el funcionamiento de la prensa de rodillos al funcionamiento del dispositivo de transporte y viceversa para obtener un funcionamiento suave y fiable del aparato y, por lo tanto, el rendimiento y la capacidad deseados del aparato.

Breve descripción de las figuras

50 La figura 1 es una vista lateral esquemática y en sección parcial de un primer ejemplo de un aparato que no forma parte de la invención, en el que el dispositivo de transporte comprende una cinta transportadora única, y el material granular por medio del dispositivo de transporte se transfiere esencialmente horizontal a través del aire libre para la prensa de rodillos.

La figura 2 es una vista lateral esquemática y en sección parcial de un segundo ejemplo de un aparato que no forma parte de la invención, siendo una modificación del primer ejemplo anterior y en el que el material en el recorrido

superior de la cinta transportadora está limitado por una placa guía del dispositivo de transporte, y el material granular se transfiere a la prensa de rodillos soportada por una placa guía inferior proximal.

5 La figura 3 es una vista lateral esquemática y en sección parcial de un tercer ejemplo de un aparato que no forma parte de la invención, en el que el dispositivo de transporte comprende dos cintas transportadoras dispuestas de forma opuesta y paralela, y el material granular se transfiere opcionalmente a la prensa de rodillos soportada por placas guía proximales.

10 La figura 4 es una vista lateral esquemática y en sección parcial de un cuarto ejemplo de un aparato que no forma parte de la invención, que es un aparato dispuesto verticalmente en el que el dispositivo de transporte comprende dos cintas transportadoras dispuestas de forma opuesta, la porción distal superior del mismo está formada por secciones de cinta transportadora convergentes y la porción inferior proximal por secciones de cinta transportadora paralelas,

La figura 5 es una vista lateral esquemática y en sección parcial de una primera realización de un aparato según la invención en la que el dispositivo de transporte está formado por una primera realización de una denominada cinta impulsora.

15 La figura 6 es una vista lateral esquemática y en sección parcial de una segunda realización de un aparato según la invención en la que el dispositivo de transporte está formado por una segunda realización de una denominada cinta impulsora, y

20 La figura 7 es una vista lateral esquemática y en sección parcial de otro ejemplo de un aparato que no forma parte de la invención, que es un aparato dispuesto verticalmente en el que el dispositivo de transporte comprende dos rodillos transportadores dispuestos opuestamente provistos de salientes dispuestos periféricamente para enganchar el material granulados.

Descripción detallada de la invención y ejemplos que no forman parte de la invención

25 Como se muestra en la figura 1, el primer ejemplo de un aparato 1 para moler materiales particulados que no forman parte de la invención es un aparato dispuesto horizontalmente que comprende un dispositivo 2 de alimentación, un dispositivo 3 de transporte y una prensa 4 de rodillos.

30 La prensa 4 de rodillos para moler el material particulado suministrado al mismo comprende un par de rodillos 5, 6 de molienda, cada uno de los cuales tiene un eje 7, 8 de rotación y está dispuesto de forma opuesta y paralela para definir un espacio 9 entre los rodillos de molienda en un plano 10 común a través de los ejes 7, 8 de los rodillos 5, 6 de molienda. El primero de los rodillos de molienda 6 es un rodillo inferior y fijo, y el segundo rodillo 5 es un rodillo superior y móvil que se puede mover desde y hacia el primer rodillo 6, lo que permite para el ajuste del tamaño del espacio del rodillo.

35 El dispositivo de transporte está dispuesto y configurado para transportar material 23 granular a la prensa 4 de rodillos y tiene un extremo 11 proximal junto a la prensa 4 de rodillos y un extremo 12 distal opuesto. El dispositivo de transporte comprende una cinta transportadora 13 que comprende dos rodillos 14, 15 transportadores separados y una cinta 16 transportadora sin fin que se extiende alrededor de los dos rodillos transportadores. La cinta tiene un recorrido 17 superior y un recorrido 18 inferior. En la presente invención, la cinta está en su extremo distal provisto de material particulado mediante el dispositivo 2 de alimentación.

40 El dispositivo de alimentación comprende un contenedor 19 de alimentación con una abertura 20 de salida inferior que alimenta material granular al extremo distal de la cinta 13 transportadora dispuesta debajo de la abertura 20 de salida. El tamaño de la abertura 20 de salida y por lo tanto la cantidad de material entregado al recorrido 17 superior de la cinta transportadora es ajustable por medio de un medio de ajuste tal como, por ejemplo, una puerta 22, como se muestra en la figura 1.

45 La velocidad de la cinta 16 y el suministro de material granular desde el contenedor 19 de alimentación a través de la abertura 20 de salida inferior de la misma y hacia el recorrido 17 superior de la cinta está coordinado de tal manera que una estera 21 del material granulado se forma en el recorrido 17 superior de la cinta. La estera 21 de granular formada sobre el recorrido superior tiene, en una vista en sección transversal, una forma esencialmente rectangular con un plano medio M. Por medio de la cinta transportadora 13, la estera 21 se transfiere directamente al espacio 9 del rodillo de molienda de la prensa 4 de rodillos en un plano T de transferencia esencialmente lineal que coincide esencialmente con el plano medio M y, preferiblemente, esencialmente perpendicular al plano 10 común a través de los ejes 7,8 de los rodillos 5, 6 de molienda. Desde el extremo proximal de la cinta transportadora, la estera se proyecta a través del aire hacia el espacio del rodillo de molienda.

50 El segundo ejemplo de un aparato 201 que no forma parte de la invención mostrada en la figura 2 es una modificación de la mostrada en la figura 1 y se diferencia esencialmente de la misma en que su dispositivo 203 de transporte está provisto de una placa 222 guía del transportador superior dispuestos esencialmente paralelos al recorrido 17 superior de la cinta transportadora 13. La placa guía del transportador superior restringe la estera 221 del material granular junto con el recorrido 17 superior de la cinta transportadora 13. Además, el aparato está

provisto de una placa 223 guía proximal inferior dispuesta entre el extremo proximal de la cinta transportadora y la prensa 4 de rodillos que soporta la estera durante la transferencia al espacio del rodillo 9 de molienda. La placa guía proximal se puede omitir siempre que el material granular se proyecte desde el extremo 11 proximal de la cinta transportadora con velocidad suficiente para ser transferido al espacio entre rodillos en el plano T de transferencia planar.

El tercer ejemplo de un aparato 301 que no forma parte de la invención es una modificación alternativa del ejemplo mostrado en la figura 2. En lugar de la placa guía del transportador superior, comprende una cinta transportadora 324 superior con espacios dispuestos desde y paralelos a la cinta transportadora 13 inferior. El recorrido 325 inferior de la cinta transportadora y el recorrido 17 superior de la cinta transportadora inferior restringen la estera 321 de material. Además, en la figura 3 se indica que el aparato mostrado puede estar provisto de una placa 337 guía proximal superior y/o una placa 338 guía proximal inferior dispuesta entre los extremos proximales de los transportadores 324,13 y que guía la estera durante la transferencia al espacio entre el rodillo 9 de molienda de la prensa 4 de rodillos.

El cuarto ejemplo, que no forma parte de la invención mostrada en la figura 4, es un aparato 401 vertical en el que el material fluye o se mueve verticalmente hacia abajo. El ejemplo mostrado comprende un dispositivo 403 de transporte que tiene dos cintas transportadoras 413, 424 dispuestas de manera opuesta y simétrica, cada una de las cuales comprende una sección 425, 426 transportadora inferior que tiene recorridos 427, 428 paralelos enfrentados y una sección 429, 430 del transportador superior que tiene recorridos 431, 432 enfrentados superiores mutuamente divergentes hacia arriba de los recorridos paralelos enfrentados inferiores.

De este modo, los recorridos 431,432 enfrentados superiores y divergentes hacia arriba definen una cámara 433 de alimentación en forma de embudo que contiene material 23 granular que alimenta a las secciones 425, 426 transportadoras inferiores mediante la rotación de las cintas transportadoras de la cinta transportadora. Al mismo tiempo, una estera 421 de material granular está formada y restringida por los recorridos 429, 430 paralelos y enfrentados inferiores. La estera ha visto en una vista en sección transversal una forma rectangular con un plano medio M que coincide esencialmente con el plano T de transferencia planar en el que la estera se transfiere al espacio del rodillo 409 de molienda de la prensa 404 de rodillos.

La primera realización de un aparato 501 según la invención mostrada en la figura 5 comprende un dispositivo 503 de transporte formado como una llamada cinta impulsora que comprende una cinta transportadora 513, que tiene dos tambores 505,506 de transporte mutuamente espaciados y una cinta 516 que se extiende entre y alrededor de los tambores, y un tambor 534 de desviación que se desvía entre los tambores transportadores, el recorrido 517 superior de la cinta hacia el recorrido 518 inferior de la cinta para impartir el recorrido superior con una forma curvada. El tambor 534 de desviación está provisto de varios orificios 535 ciegos en la superficie 536 exterior periférica del mismo. Un dispositivo 502 de alimentación comprende una cámara 533 de alimentación con forma de embudo que tiene una abertura 520 de salida inferior a través de la cual se suministra material particulado al extremo distal de la cinta transportadora 513. El material particulado se atrapa en los orificios ciegos y entre la superficie exterior del tambor de desviación y el recorrido superior de la cinta y por medio de la velocidad de rotación o la cinta y el tambor de desviación proyectados rectilíneos como una estera o flujo de material que tiene, como se ve en una vista en sección transversal, una forma rectangular con un plano M medio es esencialmente coincidente con el plano T de transferencia, en el que el material se transfiere desde el dispositivo de transporte al espacio 509 del rodillo de molienda de la prensa 504 de rodillos.

Adicionalmente, y como se indica en la figura 5, la realización de la invención mostrada puede comprender una placa 537 guía proximal superior y una placa 538 guía proximal inferior dispuesta entre el extremo proximal del dispositivo 503 de transporte y la prensa 504 de rodillos. Las placas guía convergen según se ve desde el extremo proximal del dispositivo de transporte hacia la prensa 504 de rodillos y definen un plano central que coincide con el plano T de transferencia.

La realización del aparato 601 según la invención mostrada en la figura 6 es similar a la mostrada en la figura 5 en que comprende un dispositivo 603 de transporte formado como la llamada cinta impulsora que comprende una cinta transportadora 613, que tiene dos tambores 605, 606 transportadores mutuamente espaciados y una cinta 616 que se extiende entre y alrededor de los tambores, y un tambor 634 de desviación que desvía entre los tambores transportadores el recorrido 617 superior de la cinta hacia el recorrido 618 inferior de la cinta para impartir el recorrido superior con una forma curvada. El tambor 634 de desviación está provisto de dos ruedas mutuamente espaciadas, cada una de las cuales tiene una cara periférica que encaja en el recorrido superior de la cinta en los bordes espaciados de la misma. Un dispositivo 602 de alimentación comprende una cámara 633 de alimentación con forma de embudo que tiene una abertura 620 de salida inferior a través de la cual se suministra material particular al extremo distal de la cinta transportadora 613. El material particular proviene de la abertura de la cámara de alimentación suministrada al recorrido 617 superior en el extremo distal de la cinta transportadora. Los tambores 605, 606 transportadores giran a alta velocidad y el material granular introducido en el recorrido superior de la cinta se acelera a una alta velocidad sobre aproximadamente 90° de contacto entre el tambor de desviación y la cinta y se expulsa de la cinta del dispositivo de transporte como una estera 621 restringida.

Adicionalmente, y como se indica en la figura 6, la realización de la invención mostrada puede comprender una placa 637 guía proximal superior y una placa 638 guía proximal inferior dispuesta entre el extremo proximal del dispositivo 603 de transporte y la prensa 604 de rodillos. Las placas guía convergen como se ve desde el extremo proximal del dispositivo de transporte hacia la prensa 604 de rodillos y definen un plano central que coincide con el plano T de transferencia. Sin embargo, las placas guía también pueden omitirse, por lo que se transfiere a través del aire libre (no se muestra en las figuras 5 y 6) desde la cinta del dispositivo transportador hasta el espacio 609 del rodillo de molienda.

El ejemplo que no forma parte de la invención mostrada en la figura 7 es un aparato 701 vertical en el que el material particular fluye o se mueve verticalmente hacia abajo. El ejemplo mostrado comprende un dispositivo 703 de transporte que tiene dos rodillos 739, 740 de transporte giratorios dispuestos de forma opuesta, estando provistos cada uno de ellos con salientes 741 dispuestos de forma periférica para enganchar material particular. Un dispositivo 702 de alimentación que comprende una cámara 733 de alimentación con una abertura 720 de salida inferior suministra material particulado al área entre los dos rodillos de transporte. Los rodillos giran en la dirección hacia la prensa 704 de rodillos dispuesta debajo de los rodillos de transporte. De este modo, la velocidad del material granular entregado por el dispositivo de alimentación se acelera y se proyecta hacia el espacio 709 del rodillo de molienda como una estera 721 que tiene un plano M medio que coincide con el plano T de transferencia en el que se transfiere la estera o el flujo de material desde el dispositivo 703 de transporte hasta el espacio 709. La transferencia mencionada puede tener lugar en el aire libre. Alternativamente, las placas 737, 738 guía mutuamente separadas pueden estar dispuestas entre el extremo proximal del dispositivo 703 de transporte y el espacio 709 de la prensa de rodillos.

Lista de referencias numéricas

1, 201, 301, 401, 501, 601, 701	aparato
2, 502, 702	dispositivo de alimentación
3, 203, 303, 403, 503, 603, 703	dispositivo de transporte
4, 404, 504, 604, 704	prensa de rodillos
5	primer rodillo, superior
6	segundo rodillo, inferior
7	eje de rotación, superior
8	eje de rotación inferior
9, 309, 409, 509, 609, 709	espacio del rodillo de molienda
10	plano común
11	extremo proximal
12	extremo distal
13, 313, 513, 613	cinta transportadora
14	rodillo transportador
15	rodillo transportador
16, 516, 616	cinta
17, 517, 617	recorrido superior
18, 518, 618	recorrido inferior
19	contenedor de alimentación
20, 520, 620, 720	abertura de salida
21, 221, 321, 421, 621, 721	esteras o flujo de materiales
22	puerta
23	material granula/particulado

	M	plano medio
	T	plano de transferencia
	222	placa guía del transportador superior
	223	placa guía proximal inferior
5	324	cinta transportadora superior
	325	recorrido inferior
	337, 537, 637	placa guía superior
	338, 538, 638	placa guía inferior
	413	cinta transportadora
10	424	cinta transportadora
	425, 426	sección transportadora inferior
	427, 428	recorridos inferiores que se enfrentan
	429, 430	sección del transportador inferior
	431, 432	recorridos enfrentados superiores
15	433, 533, 633, 733	cámara de alimentación
	505, 506	tambores transportadores
	605, 606	tambores transportadores
	534, 634	tambor de desviación
	535	orificios
20	536	superficie externa
	737, 738	placa guía
	739, 740	rodillos de transporte
	741	salientes
	222	placa guía del transportador superior
25	223	placa guía proximal inferior
	324	cinta transportadora superior
	325	recorrido inferior
	337, 537, 637	placa guía superior
	338, 538, 638	placa guía inferior
30	413	cinta transportadora
	424	cinta transportadora
	425, 426	sección transportadora inferior
	427, 428	recorridos inferiores que se enfrentan
	429, 430	sección transportadora superior
35	431, 432	recorridos enfrentados superiores
	433, 533, 633, 733	cámara de alimentación

505, 506	tambores transportadores
605, 606	tambores transportadores
534, 634	tambor de desviación
535	orificios
5 536	superficie exterior
737, 738	placa guía
739, 740	rodillos de transporte
741	salientes

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (501, 601) para moler material particulado que comprende
 - una prensa (504, 604) de rodillos para moler el material particulado y que comprende un par de rodillos de molienda, cada uno con un eje de rotación y dispuestos de forma opuesta y paralela para definir un espacio entre los rodillos de molienda en un plano común a través de los ejes de los rodillos,
 - un dispositivo (503, 603) de transporte para transportar material granular a la prensa (504, 604) de rodillos y que tiene un extremo proximal y un extremo distal con respecto a la prensa de rodillos, estando dispuesta la prensa de rodillos en el extremo proximal del dispositivo de transporte, el dispositivo (503, 603) de transporte está dispuesto y configurado para ser suministrado con y/o forma y restringe un flujo o estera del material granular que tiene, en una vista en sección transversal, una forma esencialmente rectangular con un plano (M) medio y para transferir el flujo o la estera del material granular directamente al espacio (509, 609) del rodillo de molienda de la prensa (504, 604) de rodillos en un plano (T) de transferencia esencialmente lineal que coincide esencialmente con el plano (M) medio y preferiblemente esencialmente perpendicular al plano común a través de los ejes de los rodillos,
 - caracterizado porque el dispositivo (503, 603) de transporte es un dispositivo de transporte mecánico dispuesto y configurado para transferir el flujo o la estera de material granular al espacio (509, 609) entre rodillos de la prensa (504, 604) de rodillos, que el dispositivo (503, 603) de transporte comprende una cinta transportadora (513, 613) que comprende dos tambores (505, 506; 605, 606) transportadores separados, una cinta (516, 616) que se extiende entre y alrededor de dichos tambores y un tambor (534, 634) de desviación desviando un recorrido (517, 617) superior de la cinta (516, 616) hacia el recorrido (518, 618) inferior entre los tambores para impartir el recorrido superior una forma curvada, y que el tambor (534, 634) de desviación comprende agujeros (535) ciegos en la superficie (536) exterior periférica de los mismos.
2. Un aparato según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de transporte mecánico está dispuesto y configurado para transferir el flujo o la estera de material granular directamente a través del aire libre hacia el espacio (509, 609) entre los rodillos de la prensa (504, 604) de rodillos.
3. Un aparato según las reivindicaciones 1 o 2, en el que el tambor (534, 634) de desviación comprende dos ruedas separadas entre sí que engranan con el recorrido superior en sus bordes espaciados.
4. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el plano (T) de transferencia del dispositivo (503, 603) transportador está dispuesto entre esencialmente horizontal y un ángulo de 45° hacia arriba o hacia abajo con respecto a la horizontal, tal como entre esencialmente horizontal y un ángulo de 30° hacia arriba o hacia abajo con respecto a la horizontal, o tal como entre esencialmente horizontal y un ángulo de 15° hacia arriba o hacia abajo con respecto a la horizontal.
5. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-3, en el que el plano (T) de transferencia del dispositivo (503,603) transportador está dispuesto entre esencialmente vertical y un ángulo de 45° hacia arriba o hacia abajo con respecto a la vertical, tal como entre esencialmente vertical y un ángulo de 30° hacia arriba o hacia abajo con respecto a la vertical, o tal como entre esencialmente vertical y un ángulo de 15° en ángulo hacia arriba o hacia abajo con respecto a la vertical.
6. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo (503, 603) de transporte es operable a una velocidad que proporciona el flujo o la estera de material granular con una velocidad de al menos 2 m/s o al menos 4, 6, 8, 10, 13, 16 o 18 m/s.
7. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que uno de los rodillos de la prensa (504, 604) de rodillos es un rodillo fijo y el otro rodillo se puede mover para hacer el espacio (509, 609) de los rodillos entre los rodillos regulable.
8. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los rodillos de la prensa (504, 604) de rodillos son accionados por motores separados.
9. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 7, en el que los rodillos de la prensa (504, 604) de rodillos son accionados por un motor común por medio de una disposición de engranajes.
10. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la prensa (504, 604) de rodillos funciona independientemente del dispositivo (503, 603) de transporte.

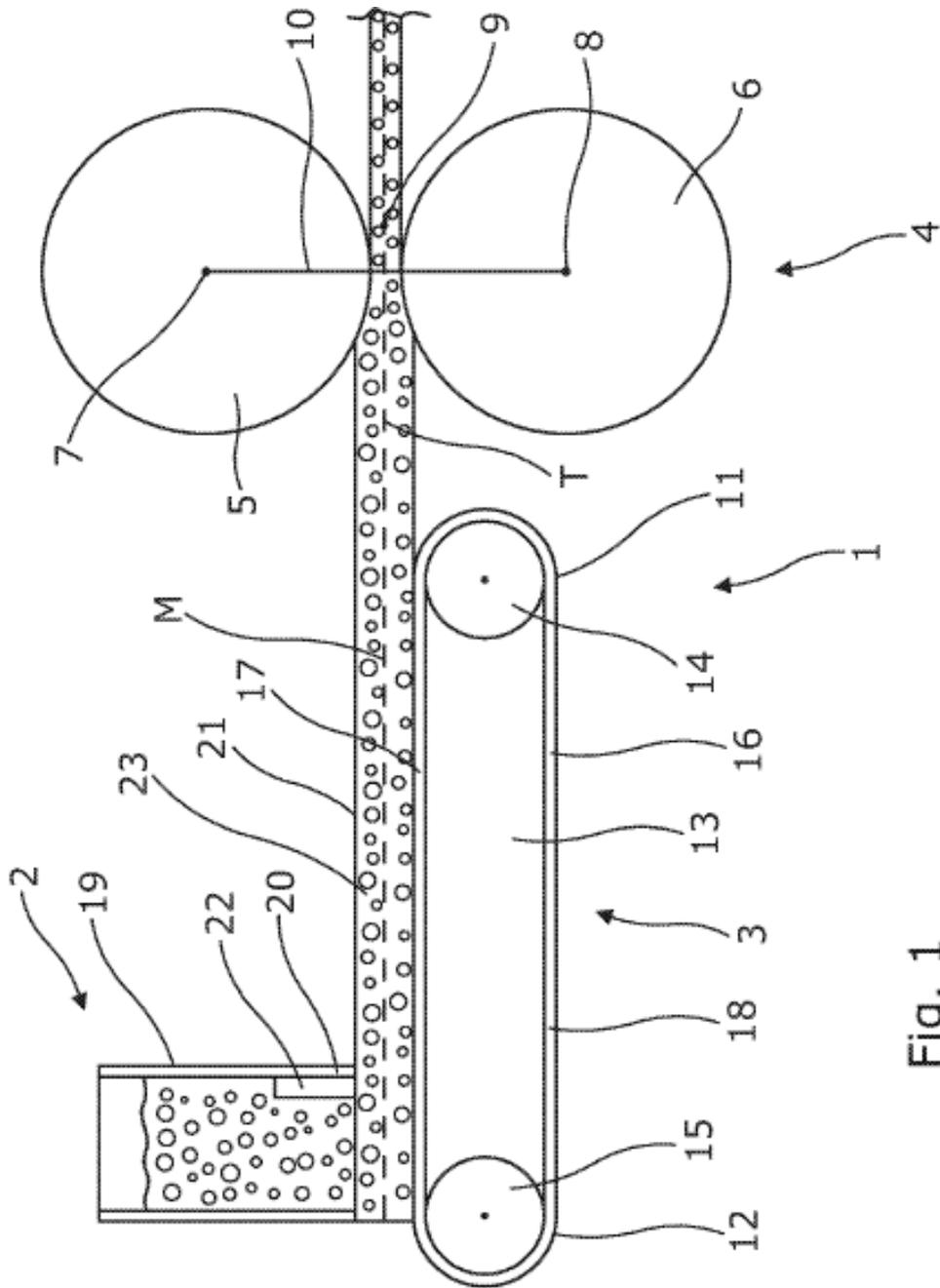


Fig. 1

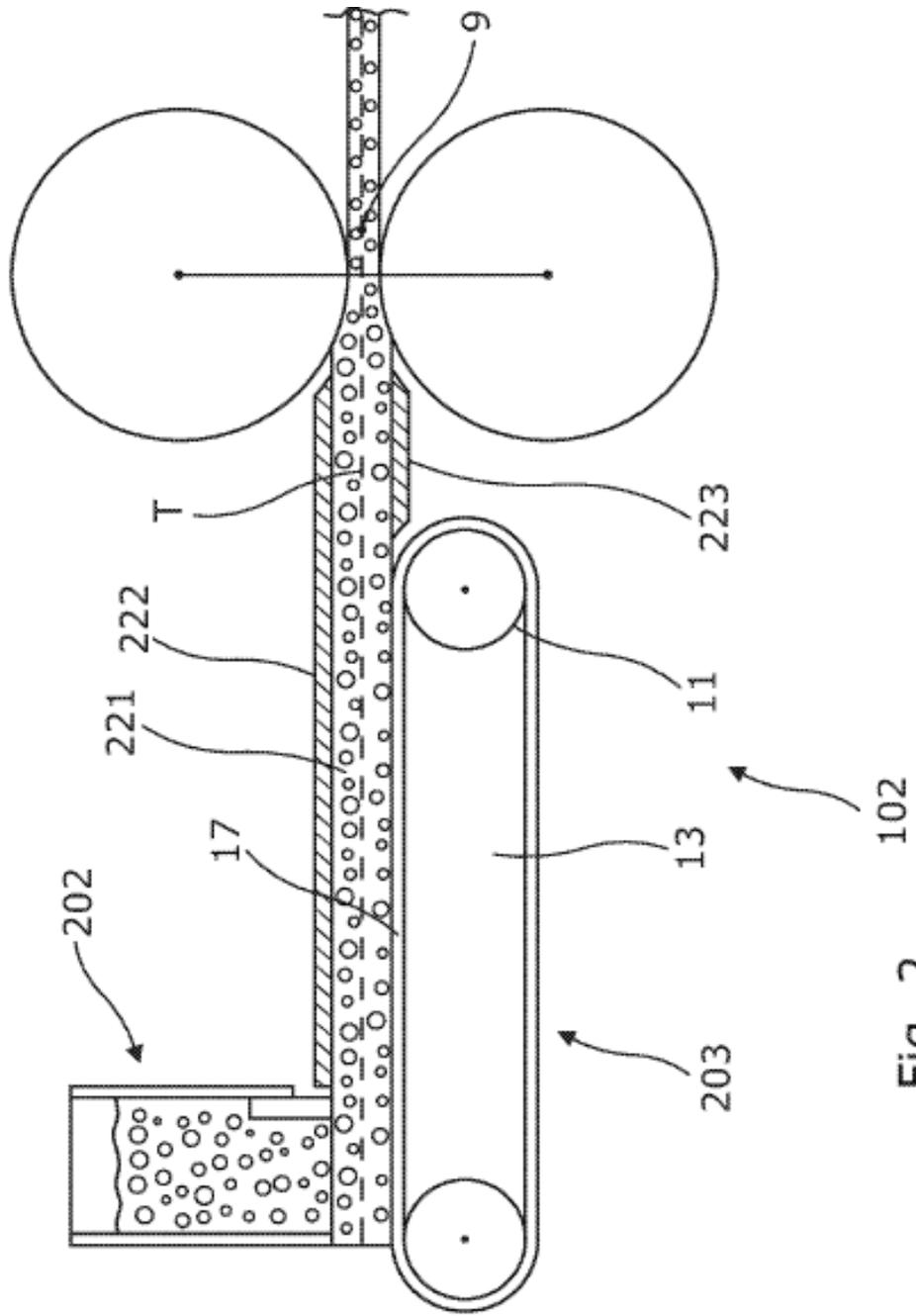


Fig. 2

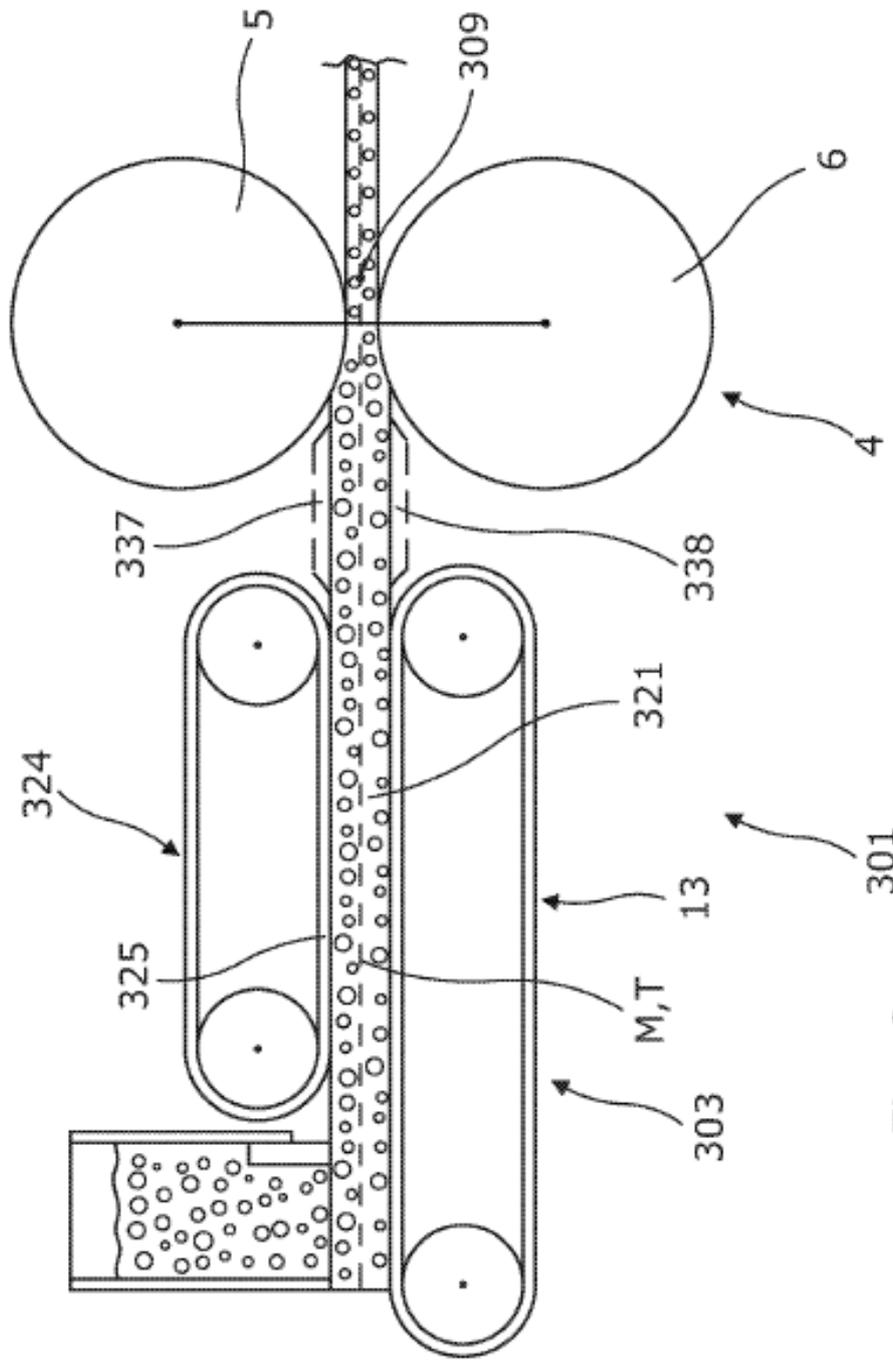


Fig. 3

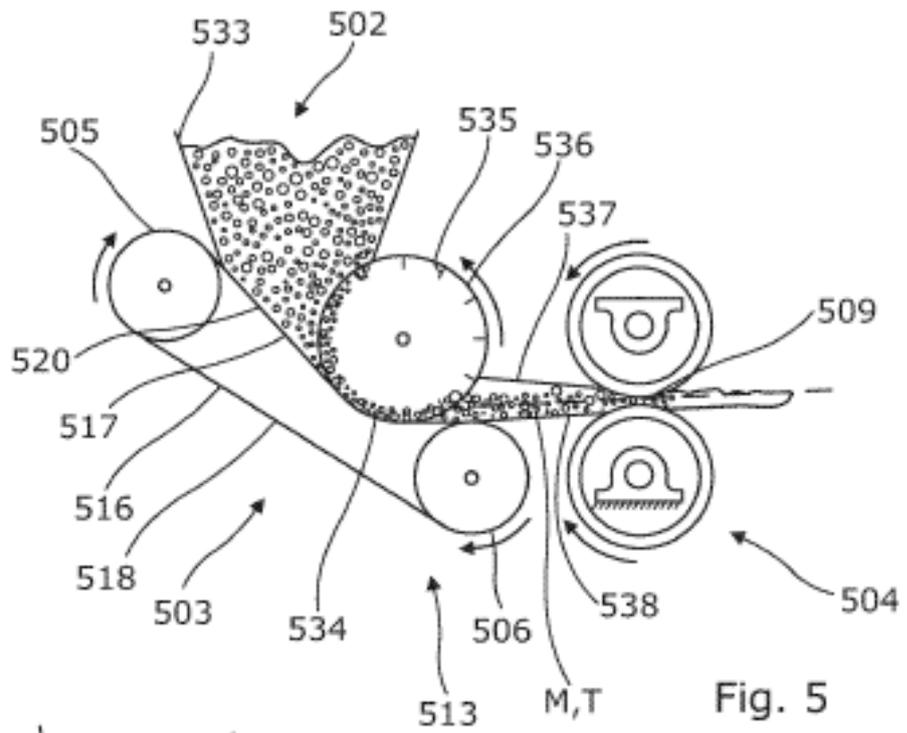


Fig. 5

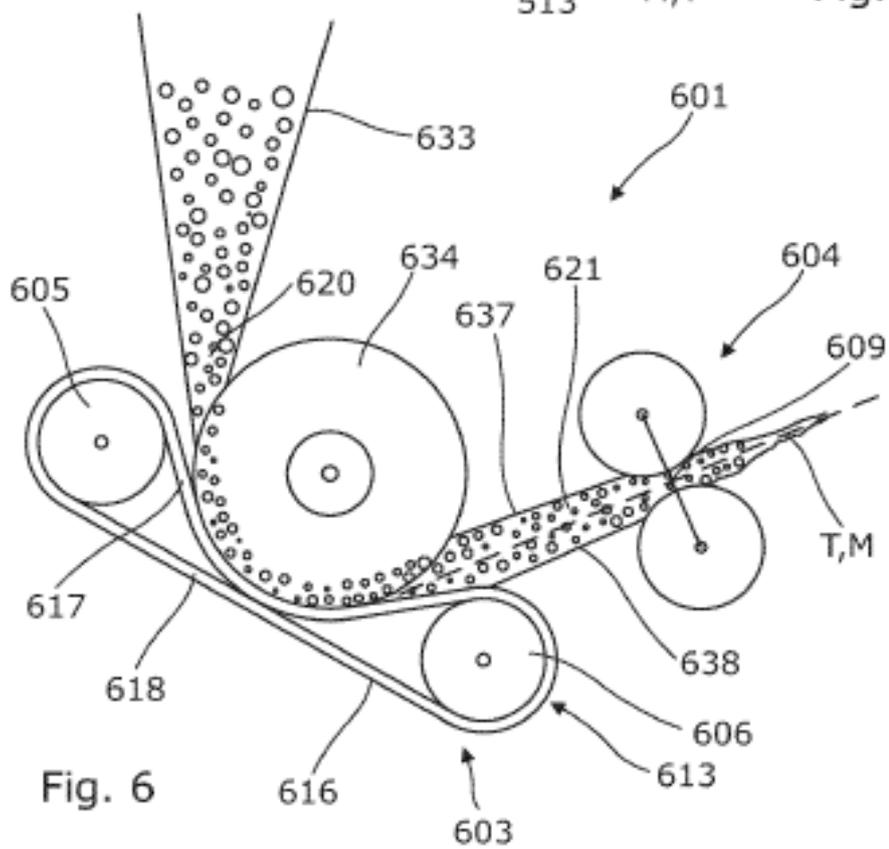


Fig. 6

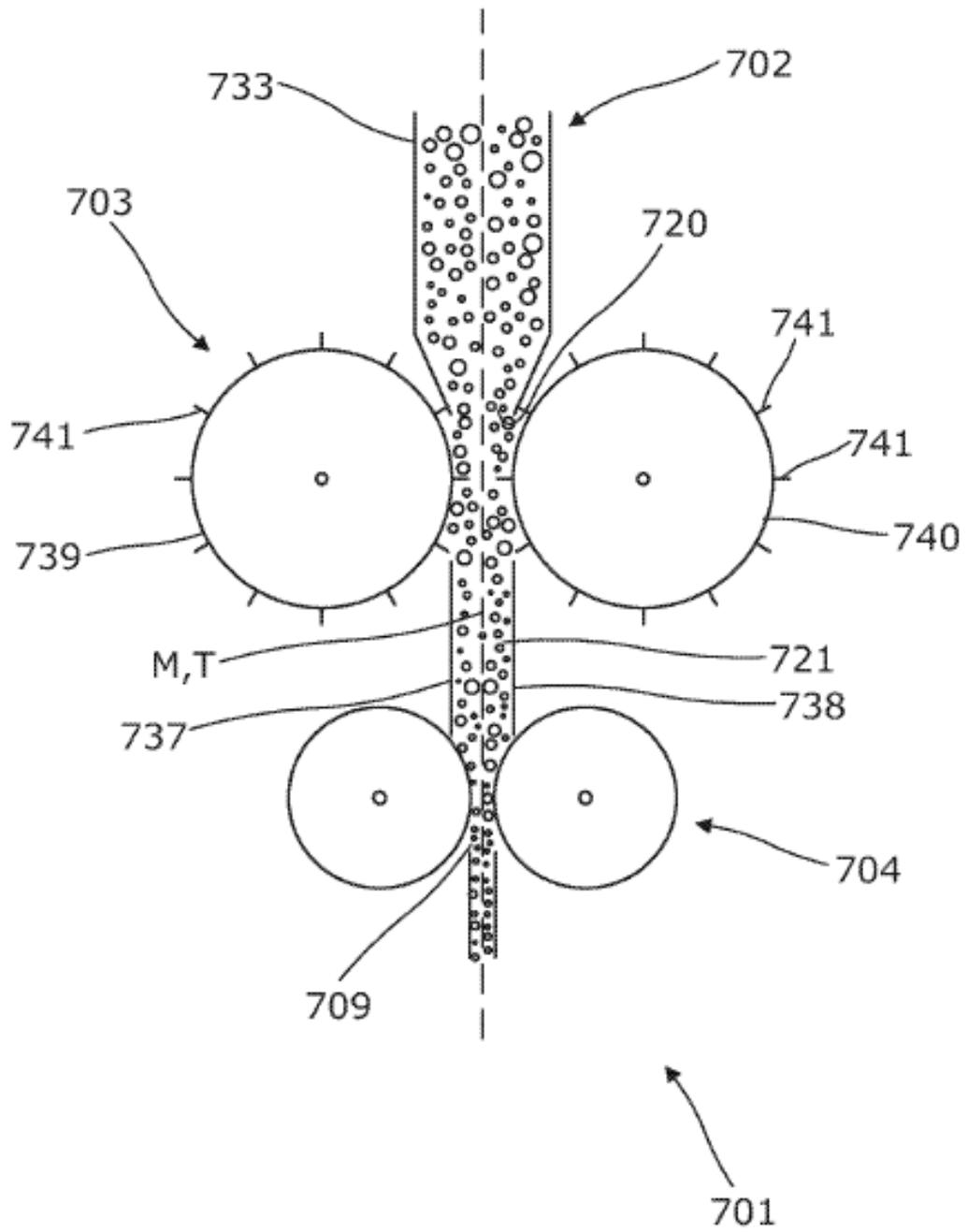


Fig. 7